

## NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG SỬ DỤNG ẢNH VỆ TINH ĐỘ PHÂN GIẢI SIÊU CAO ĐỂ HIỆN CHỈNH BẢN ĐỒ ĐỊA HÌNH TỶ LỆ 1:5.000

KS. NGUYỄN ĐÔNG HÀ

Cục Đo đạc Bản đồ Việt Nam

**T**rong 15 năm trở lại đây, với sự xuất hiện của các vệ tinh chụp ảnh thương mại như IKONOS, Orb-View, QuickBird, WoldView... có thể thu nhận và cung cấp các sản phẩm ảnh có độ phân giải mặt đất dưới 1m thì thuật ngữ ảnh vệ tinh độ phân giải siêu cao đã ra đời.

Các nhà đo vẽ ảnh viễn thám ở các nước tiên tiến trên thế giới đã tập trung nghiên cứu và ứng dụng ảnh vệ tinh độ phân giải siêu cao cho các mục đích khác nhau đặc biệt là trong công tác thành lập và hiện chỉnh bản đồ địa hình.

Ở nước ta, công nghệ hiện chỉnh bản đồ bằng ảnh vệ tinh đã được ứng dụng, khai thác và sử dụng tại Trung tâm Viễn thám-Bộ Tài nguyên và Môi trường, Cục Bản đồ Bộ Tổng Tham mưu, Viện Địa lý, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam. Tại các cơ quan này chủ yếu khai thác thông tin từ ảnh vệ tinh phục vụ cho công tác hiện chỉnh bản đồ địa hình theo công nghệ số và nghiên cứu thành lập các loại bản đồ chuyên đề. Tuy nhiên, hiện nay việc nghiên cứu khả năng ứng dụng ảnh vệ tinh độ phân giải siêu cao để hiện chỉnh bản đồ địa hình tỷ lệ lớn vẫn chưa được các nhà khoa học quan tâm đến nhiều. Do vậy việc "*Khảo sát khả năng ứng dụng ảnh vệ tinh độ phân giải siêu cao để hiện chỉnh bản đồ địa hình tỷ lệ 1:5.000*" là cấp thiết và có ý nghĩa thực tiễn cao.

Bản đồ được thành lập sau một thời gian sẽ bị cũ và nhiều thông tin sẽ bị lạc hậu. Trên thực tế, sự cũ đi này không đồng đều đối với các vùng địa lý khác nhau, do vậy tùy thuộc vào mức độ thay đổi mà người ta tiến hành hiện chỉnh lại nội dung bản đồ theo

các chu kì khác nhau.

Theo quy phạm hiện chỉnh năm 1989 thì sự biến đổi của các yếu tố nội dung bản đồ dưới 40% thì việc hiện chỉnh còn có ý nghĩa kinh tế. Nếu thông tin trên bản đồ biến đổi trên 40% thì nên thành lập lại từ đầu sẽ kinh tế hơn và đảm bảo yêu cầu kỹ thuật. Tuy nhiên, trên thực tế đôi khi do yêu cầu vẫn phải sử dụng bản đồ này làm bản gốc hiện chỉnh.

Tùy thuộc vào mức độ biến đổi mà người ta áp dụng một số công nghệ hiện chỉnh khác nhau. Ngày nay với sự trợ giúp của công nghệ cao, việc hiện chỉnh bản đồ sẽ thuận lợi hơn vì chỉ cần hiện chỉnh từng đối tượng riêng mà không cần thay đổi đến nhiều đối tượng còn lại. Có thể chỉ hiện chỉnh các đối tượng địa vật, chỉ hiện chỉnh địa hình hoặc cả hai đối tượng đồng thời cùng một lúc.

Ảnh vệ tinh là tài liệu chính dùng để chỉnh sửa những biến đổi trên bản đồ cần hiện chỉnh. Đối với bản đồ tỷ lệ 1:10.000 nên dùng ảnh vệ tinh chụp trước thời điểm hiện chỉnh không quá 1 năm là thích hợp nhất, 2 năm đối với bản đồ tỷ lệ 1:25.000, 3 năm đối với bản đồ 1:50.000 và 1:100.000. Khi không có tư liệu ảnh nói trên có thể sử dụng ảnh chụp cách thời điểm nêu trên 2-3 năm. Trong trường hợp này, ngoài việc đánh giá chất lượng ảnh trước khi hiện chỉnh phải đánh giá mức độ biến đổi ở ngoài thực địa so với ảnh vệ tinh. Trên cơ sở đó, xác định khả năng sử dụng ảnh cũng như khối lượng công việc và các biện pháp kỹ thuật nhằm khắc phục hạn chế của tư liệu (như sử dụng ảnh hàng không mới hơn để chỉnh sửa khu

vực có thay đổi địa vật, các tài liệu khác hoặc để ra phương án đo bù tại thực địa...), ở những vùng ít biến đổi, trong những trường hợp đặc biệt cho phép sử dụng ảnh cũ hơn với quy trình trên, nhưng độ biến đổi ở ngoài thực địa so với ảnh không vượt quá 40%.

Việc đánh giá mức độ cũ đi của bản đồ địa hình bằng % có thể được tính toán theo từng yếu tố nội dung của bản đồ:

$$A_i = \frac{B_i}{C_i} \cdot 100\%$$

Trong đó:

$A_i$  là % biến đổi.

$i$  là yếu tố nội dung của bản đồ (dân cư, thực phủ,...)

$B_i$  là số lượng yếu tố biến đổi trong một lớp nội dung của bản đồ.

$C_i$  là tổng số lượng yếu tố trong một lớp nội dung của bản đồ.

Kết quả trung bình biến đổi được tính theo công thức:

$$A_{TB} = \frac{\sum A_i}{n}$$

$n$  là số lớp nội dung của bản đồ.

Hoặc có thể tính mức độ cũ đi của bản đồ địa hình theo số lượng ô vuông:

$$P = \frac{n_1}{n_1 + n_2} \cdot 100\%$$

Trong đó:

$n_1$  là số ô vuông chứa các yếu tố thay đổi,

$n_2$  là số ô chứa các yếu tố không có thay đổi.

Kích thước của ô vuông tùy thuộc vào tỷ lệ bản đồ và mật độ thể hiện các yếu tố nội dung để lựa chọn. Thường đối với bản đồ địa hình tỷ lệ 1:10.000 và lớn hơn thì kích thước

của ô vuông là 5x5 cm, còn đối với bản đồ địa hình tỷ lệ 1:25.000 và nhỏ hơn thì chọn kích thước ô vuông là 2x2 cm.

Từ mức độ "cũ hoá" của bản đồ, tỷ lệ bản đồ và yêu cầu của sản xuất có thể đưa ra chu kỳ hiện chỉnh bản đồ hợp lý và tối ưu. Ở những khu vực quan trọng đối với việc phát triển sức sản xuất và quốc phòng thì cần làm mới bản đồ sau 6-8 năm, ở các vùng khác từ 10-15 năm. Thường thì BĐĐH tỷ lệ 1:5.000 và lớn hơn, đặc biệt đối với vùng ven đô thị có tốc độ đô thị hoá cao thì thời gian hiện chỉnh cập nhật là 2 đến 3 năm. Bản đồ địa hình tỷ lệ 1:10.000 và nhỏ hơn thì chu kỳ và thời gian hiện chỉnh thường dài hơn.

Khi xác định được độ cũ của bản đồ trên cơ sở phân tích đánh giá độ chính xác bản đồ gốc hiện chỉnh, phụ thuộc yếu tố địa hình, mật độ các yếu tố địa vật và số lượng, đặc tính biến đổi bề mặt khu vực hiện chỉnh cùng các tư liệu mới nhất hiện có để có thể lựa chọn phương pháp hiện chỉnh tối ưu.

Bản đồ thường được hiện chỉnh theo chu kỳ và hiện chỉnh thường xuyên. Các bản đồ được hiện chỉnh sau một khoảng thời gian nhất định, độ dài của chu kỳ được quy định phụ thuộc vào các yếu tố: Cường độ thay đổi, tỷ lệ bản đồ, ý nghĩa của khu vực đối với nền kinh tế quốc dân... Chu kỳ hiện chỉnh dao động trong phạm vi từ 6 đến 15 năm; ở những vùng quan trọng nhất thì sự hiện chỉnh được tiến hành sau 6 đến 8 năm, còn đối với những vùng khác thì là từ 10 đến 15 năm. Hiện nay, đối với các nước tiên tiến trên thế giới, với sự phát triển mạnh mẽ của khoa học công nghệ thì họ đã thực hiện hiện chỉnh bản đồ địa hình theo chu kỳ 5 năm một lần; đối với những vùng đặc biệt có sự thay đổi do tác động của các yếu tố tự nhiên và tác động của con người thì người ta hiện chỉnh ngay.

Hệ thống hiện chỉnh thường xuyên ứng dụng đối với bản đồ hàng hải và ứng dụng đối với những vùng đặc biệt quan trọng; để

tiến hành hiện chỉnh thường xuyên người ta phải tổ chức hệ thống thu nhận những thông tin về sự biến đổi của khu vực.

Sự thay đổi, biến đổi của các yếu tố địa hình địa vật sau khi BĐĐH thành lập được xác định và lấy từ ảnh hàng không hay ảnh vệ tinh mới chụp, hoặc ta cũng có thể lấy từ các bản đồ có tỷ lệ lớn hơn vừa mới thành lập và khảo sát ngoài thực địa.

Dựa vào đặc điểm của thông tin biến đổi của các yếu tố địa hình địa vật cần thiết cho việc hiện chỉnh bản đồ ta có thể sử dụng một trong các phương pháp hiện chỉnh sau:

- Hiện chỉnh trực tiếp ngoài thực địa.
- Hiện chỉnh theo bản đồ tỷ lệ lớn hơn mới thành lập hoặc mới hiện chỉnh
- Hiện chỉnh bản đồ theo ảnh hàng không hoặc ảnh vệ tinh.

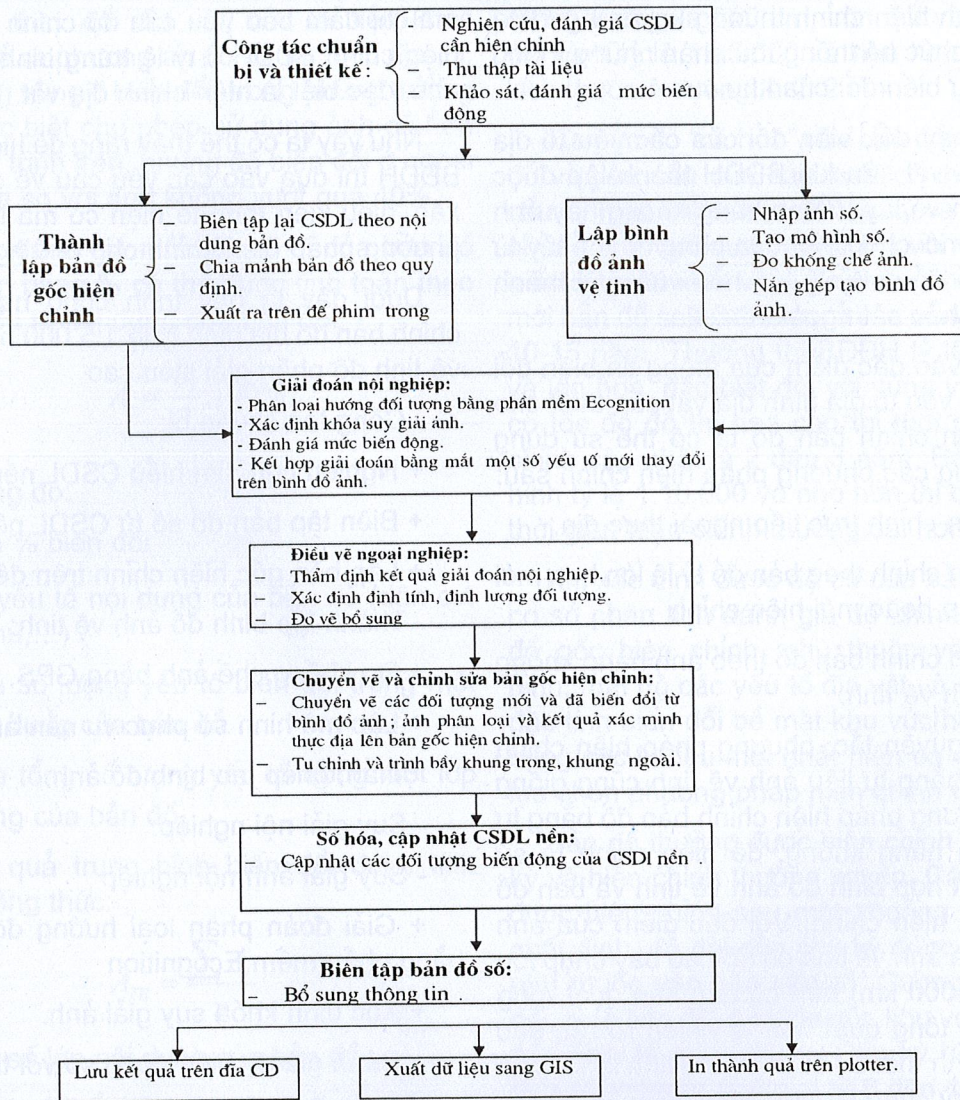
Về nguyên tắc, phương pháp hiện chỉnh bản đồ bằng tư liệu ảnh vệ tinh cũng giống như phương pháp hiện chỉnh bản đồ bằng tư liệu ảnh hàng không, để hiện chỉnh ta sử dụng kết hợp bình đồ ảnh vệ tinh và bản đồ gốc cần hiện chỉnh. Với đặc điểm của ảnh vệ tinh là ảnh vệ tinh có độ cao bay chụp lớn (450-20.000 km) nên có tầm bao quát rộng lớn, tính tổng quát hoá tự nhiên rõ rệt, đặc biệt là tính thời sự của ảnh vệ tinh là rất cao do chu kỳ chụp lặp ngắn (cỡ 1 lần/1 tháng). Do vậy mà ảnh vệ tinh có thể cung cấp thông tin về bề mặt Trái đất cho người sử dụng trên một phạm vi rộng ở cùng một thời điểm, cùng một điều kiện thu nhận thông tin; nó cho phép rút ngắn thời gian thu nhận thông tin thành lập bình đồ ảnh. Tuy nhiên, ảnh vệ tinh cũng có nhược điểm đó là độ phân giải của ảnh vệ tinh có độ chính xác về mặt hình học không cao (hiện nay ảnh vệ tinh có độ phân giải tốt nhất mới chỉ đạt 0,4 m), đặc biệt là độ chính xác xác định độ cao thấp. Vì vậy mà ảnh vệ tinh không đáp ứng được cho công tác hiện chỉnh BĐĐH ở tỷ lệ lớn, và ở những khu vực phức tạp về địa hình

mà chỉ đảm bảo yêu cầu độ chính xác cho hiện chỉnh BĐĐH ở tỷ lệ trung bình và tỷ lệ nhỏ, đặc biệt là hiện chỉnh địa vật.

Như vậy ta có thể thấy rằng để hiện chỉnh BĐĐH thì dựa vào các yêu cầu về độ chính xác, điều kiện thực tế hiện có mà lựa chọn phương pháp hiện chỉnh cho phù hợp.

Dưới đây là quy trình công nghệ hiện chỉnh bản đồ địa hình tỷ lệ 1:5.000 bằng ảnh vệ tinh độ phân giải siêu cao

- Công tác chuẩn bị:
  - + Nghiên cứu, tìm hiểu CSDL nền.
  - + Biên tập bản đồ số từ CSDL nền.
  - + Lập bản gốc hiện chỉnh trên đế trong.
- Thành lập bình đồ ảnh vệ tinh:
  - + Đo khống chế ảnh bằng GPS.
  - + Lập mô hình số phục vụ nắn ảnh.
  - + Nắn, ghép tạo bình đồ ảnh.
- Suy giải nội nghiệp:
  - Suy giải ảnh nội nghiệp
    - + Giải đoán phân loại hướng đối tượng bằng phần mềm Ecognition
    - + Xác định khóa suy giải ảnh.
    - + Đánh giá độ biến động so với thực địa.
    - + Giải đoán nội nghiệp trên bình đồ ảnh có cùng tỷ lệ và lưới chiếu.
  - Xác minh và đo vẽ bổ sung:
    - + Kiểm tra, xác minh các yếu tố điều vẽ nội nghiệp.
    - + Bổ sung các đối tượng không có trên ảnh (hệ thống đường dây, các đối tượng bị mây che, đối tượng xuất hiện sau thời điểm chụp ảnh).
- Chuyển vẽ và chỉnh sửa bản gốc hiện chỉnh:
  - + Chuyển vẽ các đối tượng mới và đã biến đổi từ bình đồ ảnh và ảnh phân loại lên



Sơ đồ quy trình công nghệ hiện chỉnh bản đồ nền địa hình tỷ lệ 1:5.000 bằng ảnh vệ tinh bản gốc hiện chỉnh và tạo bổ đối tượng bị biến đổi theo các nhóm lớp qui định.

- + Kiểm tra các đối tượng không biến đổi.
- + Kiểm tra tiếp biên với các mảnh kế cận.
- + Lập maket biến đổi.
- Quét, nắn và số hóa bản gốc đã được chỉnh sửa:
  - + Quét, nắn bản gốc hiện chỉnh đã được chỉnh sửa, cập nhật các đối tượng biến động và xuất hiện mới.
  - + Số hóa nội dung bản gốc đã chỉnh sửa

- + In và kiểm tra tiếp biên.
- Hiện chỉnh và chỉnh lý cơ sở địa lý nền:
  - + Bổ sung, chỉnh sửa CSDL hình ảnh.

Độ chính xác bản đồ được hiện chỉnh phụ thuộc chủ yếu vào kết quả phân loại hướng đối tượng bằng phần mềm Ecognition và khả năng giải đoán bằng mắt. Sai số tồn tại tại điểm khống chế đều nằm trong hạn sai cho phép và có xu hướng có độ chính xác tương đối cao. Trong khi khối tam giác ảnh hàng không là sự ghép nối của nhiều

ảnh hàng không riêng biệt thì khối ảnh vệ tinh trong thực nghiệm chỉ là một mô hình mang tính đồng nhất cao. Mặt khác, cũng do các điểm khống chế ảnh được đo bằng GPS và được chọn vào các địa vật rõ nét trên ảnh vệ tinh phân giải cao. Điều hạn chế trong nghiên cứu là chưa đo được nhiều điểm kiểm tra để kiểm chứng toàn diện kết quả.

Ảnh có độ phân giải siêu cao QUICK BIRD, IKONOS có khả năng suy giải thông tin địa vật cao. Tuy nhiên, nếu đối chiếu với các nội dung thể hiện của bản đồ địa hình thì còn nhiều yếu tố chưa thể giải đoán ngay trong nội nghiệp. Do vậy, để khai thác thông tin từ ảnh vệ tinh phân giải cao và siêu cao cho mục đích hiện chỉnh bản đồ nên cần áp dụng một số giải pháp kỹ thuật sau:

- Xây dựng mẫu khoá ảnh một số đối tượng mặt đất; Việc xây dựng mẫu khoá ảnh sẽ giúp cho việc giải đoán các đối tượng được dễ dàng hơn, giảm khối lượng cần đi điều vẽ ngoại nghiệp.

- Nâng cao chất lượng xử lý ảnh, giải đoán ảnh vệ tinh với sự trợ giúp của máy tính. Do ảnh vệ tinh phân giải cao thể hiện rất nhiều các yếu tố địa vật. Các yếu tố này chủ yếu thích hợp giải đoán bằng mắt. Đối với ảnh siêu cao như IKONOS, QUICK BIRD nếu muốn giải đoán có sự hỗ trợ máy tính thì cần sử dụng các phần mềm phân loại theo hướng đối tượng (Phần mềm Ecognition) chứ không áp dụng phân loại có giám định.

Qua quá trình nghiên cứu có thể rút ra một số nhận xét sau:

1. Khẳng định cơ sở khoa học của việc ứng dụng ảnh vệ tinh độ phân giải siêu cao để hiện chỉnh bản đồ địa hình tỷ lệ 1:5.000

2. Đã đề xuất và thử nghiệm quy trình hiện chỉnh bản đồ địa hình 1:5.000 bằng tư liệu ảnh vệ tinh độ phân giải siêu cao. Quy trình công nghệ đã đề xuất có thể áp dụng trong thực tế như một phương pháp mới để

hiện chỉnh bản đồ tỷ lệ 1:5.000.

3. Kết quả thực nghiệm cho thấy ảnh vệ tinh độ phân giải siêu cao có khả năng nắn chỉnh hình học đạt yêu cầu độ chính xác hình học đối với bản đồ địa hình tỷ lệ 1:5.000; về khả năng thông tin, ảnh vệ tinh độ phân giải siêu cao có thể đáp ứng yêu cầu giải đoán nhiều đối tượng của bản đồ địa hình.

4. Để nâng cao tính tự động hóa trong công tác giải đoán ảnh vệ tinh phân giải siêu cao cần sử dụng quy trình công nghệ có sử dụng phương pháp phân loại ảnh hướng đối tượng thay cho phương pháp phân loại có giám định, phải lấy mẫu ở thực địa hết sức tốn kém và vất vả.

Cần nghiên cứu tiếp theo để hoàn thiện công nghệ, làm rõ các kiểm chứng đối với kết quả đã đạt được để đánh giá độ chính xác toàn diện hơn.

Để khai thác thông tin từ ảnh vệ tinh phân giải cao và siêu cao như QUICKBIRD, IKONOS cho mục đích hiện chỉnh bản đồ địa hình tỷ lệ lớn nên kiến nghị áp dụng một số giải pháp kỹ thuật sau:

- Xây dựng mẫu khoá ảnh một số đối tượng mặt đất giúp cho việc giải đoán các đối tượng được dễ dàng hơn.

- Nâng cao chất lượng xử lý ảnh, giải đoán ảnh vệ tinh với sự trợ giúp của phần mềm phân loại theo hướng đối tượng (phần mềm Ecognition) chứ không áp dụng phân loại có giám định.○

### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

[1]. Nguyễn Xuân Lâm (2006), Đề tài nghiên cứu cấp Bộ: "Nghiên cứu một số giải pháp kỹ thuật xử lý ảnh viễn thám độ phân giải cao cho mục đích thành lập bản đồ chuyên đề tỷ lệ 1:10.000 và lớn hơn".

[2]. Tổng cục Địa chính (2002), "Quy trình hiện chỉnh bản đồ địa hình bằng ảnh vệ tinh".○